

На основу члана 169. став 1. алинеја 25. Статута Природно-математичког факултета у Нишу, Наставно-научно веће ПМФ-а на седници одржаној дана 25.01.2017. године доноси

ОДЛУКУ

I

УСВАЈА СЕ Програм развоја научно-истраживачког подмлатка ПМФ-а у Нишу за период од 2017-2020. године.

II

Програм развоја научно-истраживачког подмлатка ПМФ-а у Нишу за период од 2017-2020. године, саставни је део ове одлуке.

III

Одлуку доставити: продекану за науку и научно-истраживачки рад, Служби за опште и правне послове и архиви Секретаријата Факултета.

Бр: 8411-01

Датум: 25.01.2017.

НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА

Председник наставно-научног већа

Декан Факултета

Проф. др Иван Манчев



Програм развоја научно-истраживачког подмлатка Природно-математичког факултета у Нишу за период 2017 – 2020. године

1. Опште одредбе

Природно-математички факултет (у даљем тексту: Факултет) полази од становишта да је један од најважнијих стратешких циљева науке задржавање високо образованих младих стручњака у земљи. Стога је велика одговорност Факултета, ментора и руководиоца научних пројеката пред научном заједницом Србије. Развој научно-истраживачког подмлатка је један од приоритетних задака Факултета. У том смислу, посебан значај за Факултет има овај програм, који има за циљ развој и очување научно-истраживачког подмлатка и стварање чврстих веза младих научника и Факултета.

Статус научно-истраживачког подмлатка имају наставници, сарадници и истраживачи на пројектима, старости до 35 година. Поред њих, одређен број стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, јесте ангажован на научним пројектима Факултета. У овом тренутку 92 запослена на Факултету имају статус научноистраживачког подмлатка, од око 200 наставних и научних радника Факултета.

Развој научно-истраживачког подмлатка подразумева стално праћење напретка и развоја најбољих студената на свим нивоима, од основних и мастер, до докторских академских студија. Факултет подстиче укључивање студената у научно-истраживачки рад још током студија, одабиром квалитетних семинарских и мастер радова. На докторским академским студијама посебно се води рачуна од одабиру студијских истраживачких радова, као и тема за израду научних радова.

Факултет рализује докторске академске студије из области математике (2 програма), биологије и екологије, рачунарских наука, физике и хемије. Очекује се акредитација докторских академских студија у области гео наука.

Факултет перманентно бира талентоване младе студенте и укључује их и научно-истраживачки рад, и то у статусу сарадника у настави и асистената, као и кроз научне пројекте, у статусу истраживача приправника и истраживача сарадника. Млади научници се финансирају на један од три начина: стпендирање од стране Министарства, радни однос за време трајања пројекта, или радни однос сарадника у настави или асистента. На овај начин Факултет омогућава младим стручњацима констатно усавршавање. Овакав начин

подстицања младих на научни рад резултовао је великим бројем наставника који нису старији од 35 година.

У периоду од 1.1.2013. до 31.12.2016. године одбрањено је 65 докторских дисертација на Факултету.

У оквиру програма развоја научно-истраживачког подмлатка предлажу се следеће мере:

1. Повећано ангажовање ментора у току избора актуелне проблематике, истраживачког рада и анализе резултата.
2. Организовање семинара и научних конференција, чији ће учесници бити пре свега студенти докторских академских студија, док ће медијатори бити старији научници.
3. Повећање ангажовања реномираних научника из земље и иностранства у настави на докторским академским студијама.
4. Подстицање младих научних радника за пријављивање на конкурсе ради одлазака на краткорочна и дужа постдокторска усавршавања у водећим истраживачким центрима у свету.
5. Укључивање младих истраживача у различите облике међународне сарадње.
6. Подстицање учешћа младих истраживача на конференцијама у земљи и иностранству.

2. Конкретни задаци научноистраживачког рада за младе истраживаче

У области МАТЕМАТИКЕ радиће се на следећим задацима:

- Изучавање генералисаних инверза блок матрица у Банаховим алгебрама, као и матрица оператора на Банаховим просторима. Испитивање њихових спектралних својстава, како стандардног спектра, тако и условног и псеудоспектра. Испитивање генералисаних инверза цикличних матрица оператора.
- Истраживање у области сингуларних и сопствених вредности линеарних, ограничених оператора на Банаховим и Хилбертовим просторима и примена на операторске и матричне неједнакости.
- Истраживање у области Гаусовог белог шума и неких популационих и епидемиолошких модела.
- Дефинисање и испитивање парцијалних уређења одређених уопштеним инверзима, анулаторима и идемпотентима. Уређења се посматрају на неколико врста прстена, као и на скупу ограничених линеарних оператора на Банаховим и Хилбертовим просторима. Користи се техника декомпозиције простора посредством идемпотената.

- Добијање резултата у вези Фредхолмових и Рисових оператора. Проучавање Фредхолмове теорије за неограничене линеарне операторе и спектралних својстава блок-операторских матрица.
- Испитивања простора са неодређеним скаларним производом. Изучавање појединих класа матрица и оператора у овим просторима. Изучавање уопштених инверза у овим просторима.
- Истраживање стабилности решења импулсивних стохастичких диференцијалних једначина и то експоненцијална стабилност, стабилност у средњем реда p и слабија стабилност од претходно поменутих (логаротамска или полиномијална) и да се од резултата направе бар два научна рада. У зависности од претходних резултата, за наредну годину је у плану истраживање неутралних импулсивних стохастичких диференцијалних једначина и то експоненцијална и слабије врсте стабилности решења ових једначина као што су логаритамска и полиномијална.
- Репрезентације и израчунавање уопштених инверза помоћу директних, итеративних метода и симболичког процесирања. Скалирани Нурегровер итеративни методи. Нурегровер итерације са већом ефикасношћу. Семигруповно-теоријски приступ у изучавању (b,c) -инверза. Израчунавање генералисаних инверза помоћу верижних разломака. Условљени генералисани инверзи. Мултилинеарни системи, генералисани инверзи тензора.
- Методи нелинеарне оптимизације и њихова имплементација. Riemann-ова оптимизација. Particle swarm optimization (PSO) метахеуристике у решавању условног Weber-овог проблема. Примена PSO у једнокритеријумској и вишекритеријумској оптимизацији. Убрзани градијентни методи и квази Newton-ови методи. Стохастичка и метахеурстичко-стохастичка оптимизација. Имплементација оптимизационих метода помоћу вештачких неуронских мрежа.
- Даље проучавање потпростора Ајзенхартових простора и налажење карактеризација геодезијских и скоро геодезијских пресликавања потпростора Ајзенхартових простора.
- Раматрање геодезијских и скоро геодезијских генералисаних Ајнштајнових простора пре свега на Ајнштајнове а затим и на Риманове и генералисане Риманове просторе.
- Проучавање елиптичких, параболних и хиперболичких Келерових простора као и холоморфно пројективна пресликавања ових простора и налажење инваријантних геометријских објеката ових пресликавања, пре свега типа Вејловог тензора пројективне кривине.
- Проучавање симлектичких и контакт диференцијабилних многострукости и њихових уопштења.

У области РАЧУНАРСКЕ НАУКЕ радиће се на следећим задацима у оквиру пројеката:

- У оквиру области машинског учења, развијаће се алгоритми за надгледано учење. Посебна пажња посветиће се структурним класификаторима и њиховом секвенцијалном обучавању.
- Примена рекурентних неуронских мрежа. Израчунавања у матричној алгебри помоћу вештачких неуронских мрежа. Израчунавање генералисаних инверза помоћу вештачких неуронских мрежа. Решавање матричних једначина и примена. Израчунавање матричних функција. Примена рекурентних неуронских мрежа у оптимизацији. Тежински спољашњи инверзи. Симболичка израчунавања заснован на примени неуронских мрежа.
- Рестаурација и процесирање слика. Израчунавање псеудоинверза специфичних Тоерлиц-ових матрица и примене у рестаурацији слика. Врегман-ове итерације и процесирање сигнала. Итеративни методи у рестаурацији слика. GPU приступ у обради слика. Рестаурација слика базирана на оптимизационим методима.
- Развој комбинаторних алгоритама и алгоритама за симболичка израчунавања. Развој алгоритама комбинаторне оптимизације, пре свега триангулације и квадрангулације полигона, дефинисање комбинаторних идентитета, развој алгоритама за симболичка израчунавања. Релације између ове две области истраживања. Примена неуронских мрежа у симболичком израчунавању помоћу динамичких модела.
- Конструкција итеративних метода за рачунање уопштених инверза са константним и променљивим коефицијентима, и анализа стабилности ових метода.
- Анализа и конструкција сферних квантизера и примена на кодирање звука и слике.
- Алгоритми за конструкцију оптималног покривања d-димензионалне сфере са калотама.

У области ХЕМИЈЕ радиће се на следећим задацима:

- Формирање (основних) комбинаторних библиотека (дводимензионални системи) одабраних класа природних производа, који у својој структури садрже фармакофору (Michael-ов акцептор алфа, бета-незасићени карбонил): алфа, бета-незасићени естри, амиди и кетони (нпр. халкони), а у циљу добијања еколошки прихватљивих агенаса велике биолошке активности и/или селективности. Дате библиотеке ће бити добијене међусобним комбиновањем микро и семимикро количина одређених сетова улазних једињења (стартери): ароматични и алифатични алдехиди и кетони, алкохоли и феноли, естри и алфа, бета-незасићене киселине (пре свега пиперинска, циметна, акрилна, метакрилна, сенецио, тиглична и ангелика киселина), коришћењем одговарајућих реакција (target reactions: алдолна кондензација, естерификација и трансестерификација, грађење амида, Фридел-Крафтс-ово ациловање, редукација и оксидација). Као стартери ће се углавном користити природни производи из класе терпена (нпр. гераниол, линалоол, нерол, артемизија-алкохол, флагранол, флагранил-ацетат, фенхил-алкохол, транс-сабинол, транс-хризантенол, јомоги-алкохол, ментол, карвакрол, тимол, нерал, гераниал) и шикиматних метаболита (еугенол, изоеугенол, транс-анетол, фенетил-алкохол,

метил-антаранилат, анис-алдеhid, салицил-алдеhid, ванилин, естрагол, цинамалдеhid). Формирање (под)комбинаторних библиотека аналога природних производа и модификованих природних производа (укључујући и модификацију фармакофоре: редукација, Michael-ова адиција), са акцентом на добијању нових једињења. Поред добијања циљних молекула, таргет реакције ће бити коришћене и за добијање стартног материјала (нпр. добијање киселина оксидацијом одговарајућих алкохола; добијање кетона Фридел-Крафтс-овим ациловањем ароматичних једињења, укључујући и фероцен). Поједини стартери ће бити изоловани из одговарајућег биљног материјала (артемизија-алкохол из етарског уља врсте *Artemisia alba*; јомоги-алкохол из етарског уља врсте *Achillea filipendulina*; транс-хризантенил-ацетат из етарског уља врсте *Tanacetum vulgare*; транс-сабинол и транс-сабинил-ацетат из етарског уља врсте *Achillea serbica*; флаванон-ацетат и флаванол из етарског уља врсте *Tanacetum coccineum*). Након формирања библиотека, биће извршена њихова потпуна спектрална карактеризација (GC, GC/MS, ¹³C NMR, ¹H NMR, IR, UV), тј. димензионо обогаћивање КБ. б) Формирање комбинаторних библиотека хетерогених катализатора (за одабране таргет реакције). Основна библиотека катализатора ће бити формирана од различитих полазних једињења – бројних неорганских и органских прекурсора цирконијум(IV)-оксида (нпр. цирконијум-изопропоксид, $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$, $ZrO(NO_3)_2$, $ZrCl_4$). ZrO_2 ће бити модификован различитим киселим (сулфатна, WO_x , боратна и фосфатна) функцијама и/или металним (Pt, Ni, Pd, Ir) допантима да би се добио ефикасан одговор на каталитичко вођење горе наведених таргентних реакција. Осим наведених каталитичких система тестираће се систем који се базира на никлом или никл-оксихидроксидам импрегнираним алумо-силикатним носачима са задатим односом Al/Si који обезбеђује одговарајући ниво киселости. У оквиру дизајна каталитичких материјала (наноструктуре, укључујући и оне високог степена хомогености и са хијерархијском организацијом порозног текстуалног система) биће коришћене како класичне методе детерминисане пореклом прекурсора, тако и модификоване/савремене (увођење кондензационих агенаса: лимунска киселина и сл.). Биће извршене следеће физичко-хемијске карактеризације комбинаторних библиотека хетерогених катализатора: XRD, SEM, EDX, FTIR, LTN2AD. Биће извршена корелација физичко-хемијских особина каталитичког материјала са приносом, специфичношћу и чистоћом жељених производа, чиме ће се добити додатна димензија ове КБ. Одабир оптималних, ефикасних, високо активних и селективних катализатора за дате таргет реакције ће бити извршен скринингом на великом сету улазних катализатора из формираних КБ (мултиваријантна статистичка анализа: агломеративна хијерархијска кластер анализа и анализа главне компоненте). Оптимизација таргет реакција са одабраним катализаторима: активација катализатора одговарајућим термичким третманом (сушење и/или калцинација), увођење различитих гасних атмосфера (N_2 , Ar, H_2 , O_2), варирање

параметара вођених реакција (нпр. моларни однос реактаната, шаржа катализатора, контактено време, растварач). Опис пројекта: а) Одређивање *in vitro* биолошке активности формираних комбинаторних библиотека природних производа (ПП), њихових деривата, аналога и смеша (генеза нове КБ димензије). Планира се тестирање антибактеријске и антифунгалне активности (микродилуциона метода): минимална инхибиторна и бактерицидна, односно фунгицидна, концентрација против сојева бактерија и гљивица које су или важни људски патогени (нпр. *Escherchia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica*, *Aspergillus niger*, *Sacharomices cerevisiae*, *Candida albicans*) или представљају патогене пољопривредних култура (нпр. *Phytophthora infestans*, *Fusarium graminearum*, *F. oxysporum*, *Botrytis cinerea*, *Blumeria graminis*, *Plasmopara viticola*, *Erwinia carotovora*, *E. amylovora*, *Pseudomonas syringae*). Нарочита пажња ће бити посвећена проналажењу активних једињења према метицилин-отпорним мутантима *Staphylococcus aureus*. Такође, вршиће се утврђивање инхибиторне активности према киназама микроорганизама у циљу могућег постављања хипотезе о механизму дејства антимикробног једињења. Вршиће се испитивање цитотоксичне активности према биљним ћелијама (ћелије лука) и великом броју култура хуманих ћелија канцера. Тестирање поменуте цитотоксичности ка људским ћелијама рака и одређивање инхибиторне активности према поменутим ензимима би било оставрено у сарадњи с др Danielle Skropeta (инострани истраживач на овом пројекту). б) Математичка обрада (мултиваријантна статистичка анализа-МВА) добијених резултата везаних за биолошку активност тестираних једињења. МВА (нпр. анализа главне компоненте и агломеративна хијерархијска кластер анализа) омогућава редукацију броја променљивих које се користе за поређење, односно успостављање веза између узорака и њихових особина (биолошке активности), па је зато тај вид статистичке манипулације и одабран. На тај начин (једновременим поређењем узорака на основу већег броја променљивих) очекујемо да за сваку од одабраних таргет реакција добијемо поуздани увид у међусобну корелацију структура катализатора/активност, тј. структура (састав)/биолошка активност. Резултати МВА анализа ће бити искоришћени при одабиру најперспективнијих биолошки (фармаколошки) активних једињења, тј. најбољих катализатора за таргет реакције. Такође, служиће и као смерница за даље „фино подешавање“ активности „креираних“ активних агенаса из КБ, тј. активности дизајнираних катализатора. Још једном треба подвући да је важан циљ овог пројекта управо добијање експерименталних података који би даље могли да послуже и као инпут за различита теоријска моделовања. в) Скрининг одабраних претходно сакупљених биљних врста које припадају некој од следећих фамилија: Asteraceae, Apiaceae, Hypericaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Rosaceae, Liliaceae, Rutaceae и Myrtaceae, на присуство секундарних метаболита у циљу проналажења јефтиних и лако доступних извора за одабрана биолошки активна једињења из КБ. Изоловање ПП (тј. смеша ПП) из

биљног материјала: хидродестилација, екстракција, хроматографија (LC, MPLC, HPLC са DAD и RID детекцијом, и др.). Вршиће се тестирање биолошке активности добијених сирових биљних екстраката, етарских уља, њихових одређених фракција и једињења изолованих у чистом стању. Биљни екстракти и уља (и евентуално чиста једињења из њих добијена, а која нису обухваћена ни једном од формираних КБ) ће бити погодним таргет реакцијама (хетерогена катализа) модификовани и даље тестирани (биолошка активност). Како би се избегло непотребно и скупо тестирање биолошке активности смеша ПП сличног састава и сличних очекиваних дејстава, вршиће се (брзи) скрининг састава изолованих смеша ПП (GC-MS, 13C NMR, LC QTOF) и корелација састав тј. профил смеше ПП/биолошка активност и то МВА поређењем узорака, са бар два независна сета променљивих (састав смеша ПП (релативне заступљености конституената) и релативне заступљености m/z вредности усредњених масених скенова укупних јонских хроматограма узорака (УМС)). УМС сам по себи представља нов, брз и поуздан приступ МВА поређењу комплексних узорака, који не захтева њихову детаљну анализу и пружа могућност ефикасног превазилажења низа проблема везаних за коришћење „класичних“ варијабли (Average mass scan of the total ion chromatogram vs. percentage chemical composition in multivariate statistical comparison of complex volatile mixtures, Journal of the Brazilian Chemical Society, прихваћен рад). Процена могућности практичне примене одабраних смеша једињења у медицини, агрономији (у смислу еколошки прихватљивих пестицида) и прехранбеној и козметичкој индустрији (конзерванси). Разрада и логистичка подршка сваког од корака секвенце: баласна биљна сировина (одабир) - сирови екстракт - трансформисани екстракт (на еколошки најприхватљивији начин) - корисни биолошки активни материјал. г) Формирање додатних КБ ПП, аналога и деривата. Одабир стартера и таргет реакција ће се ослањати на претходно добијене резултате. д) Формирање додатних КБ катализатора. Даља оптимизација таргет реакција - фино подешавање. њ) Добијање већих количина одабраних активних једињења из основних и под-КБ помоћу оптимизованих таргет реакција (тип хетерогеног катализатора и услови реакције). Додатна *in vivo* тестирања активности. Истраживање ће обухватити администрирање, интраперитонеално или орално, одабраних једињења експерименталним животињама (пацови Wistar соја, оба пола, старости 3-6 месеци, тежине око 300 грама). Експерименти ће се вршити на Институту за биомедицинска истраживања, Медицинског факултета у Нишу. Све експерименталне процедуре ће бити спроведене у складу са правилником за рад са експерименталним животињама Медицинског факултета у Нишу. Такође, пратиће се и евентуално протективно дејство ових супстанци у моделима акутног оштећења бубрега и јетре, изазваног апликацијом неког од познатих хепато- и нефротоксина (нпр. цисплатин, гентамицин, итд.). Процена биолошке активности у *in vivo* условима ће бити вршена анализом крви експерименталних животиња након жртвовања и одређивањем

серумских маркера за оштећења бубрега и јетре (уреа, креатинин, ензими јетре, глукоза, Na, K, итд.). Такође вршиће се анализа структурних промена и оштећења органа пацова (патохистолошка анализа). Ткивни исечци ће бити бојени стандардним HE (хематоксилин еозин) и PAS (Periodic acid-Schiff) методама, уз чији помоћ ће се идентификовати потенцијална оштећења појединих структура у органима пацова изазвана самим тестираним једињењем или умањење ових промена у моделу акутне токсичности захваљујући евентуалном протективном дејству. За одређивање потенцијалних механизма дејства ових једињења вршиће се имунохистохемијска анализа ткивних исечака органа. Уз помоћ специфичних антитела (маркера) ће се визуелизовати оштећење појединих структура у самом органу, накупљање абнормалних продуката као последица токсичности, као и процена степена апоптозе и некрозе у ткиву.

- Хемијска анализа метаболита, метала и органских загађивача у узорцима биљака, гљива, лишајева и производима добијеним од њих
 - Изоловање етарских уља одабраних биљних врста хидродестилацијом; Одређивање састава етарских уља применом метода Гасне хроматографије са масеном спектрометријом; антимикуробна активност изолованих етарских уља.
 - Анализа Head Space испарљивих компоненти у узорцима биљака, гљива, воћа, чајева и зачина.
 - Екстракција биљног материјала применом разноврсних техника у различитим растварачима; Оптимизација услова за добијање екстраката. Фракционисање биљних екстраката; Изоловање и идентификација компонената биљних екстраката хроматографским методама; Одређивање антимикуробне, антиоксидативне и активности према ензимима биљних екстраката и чистих једињења.
 - Одређивање фенолних компоненти UV-Vis и HPLC методом у екстрактима биљака, гљива, воћа, чајева, чоколаде и других комерцијалних производа.
 - Одређивање садржаја елемената ICP-OES методом у земљишту, биљкама, гљивама, лишајевима, прополису, меду, воћу, чајевима, чоколадама и другим комерцијалним производима.
 - Развој сорбената и метода припреме узорака за анализу загађивача
 - Анализа биљног материјала на присуство загађивача антропогеног порекла
 - Хемотаксономски значај метаболита биљака, гљива и лишајева

- Одређивање полицикличних ароматичних угљоводоника у узорцима земљишта
 - Оптимизација и валидација техника екстракције полицикличних ароматичних угљоводоника у узорцима земљишта. Најпре ће се примењивати

екстракција по Сокслету, праћена пречишћавањем екстраката хроматографијом на колони.

- Оптимизација и валидација техника пречишћавања добијених екстраката за анализу 16 приоритетних ароматичних угљоводоника у узорцима земљишта. У циљу скраћивања времена анализе и повећања ефикасности користиће се пречишћавање екстракцијом дисперзном чврстом фазом уместо пречишћавања хроматографијом на колони. Поступак ултразвучне и QuEChERS екстракције ће такође бити оптимизован, у погледу коришћења различитих растварача и варирања времена екстракције. Како добијени екстракти садрже коекстраховане нечистоће, потребно их је пречистити. Од техника пречишћавања екстраката планира се оптимизација хроматографије на колони, и оптимизација екстракције на дисперзној чврстој фази, коришћењем различитих адсорбенса (примарни секундарни амин, C18, флорисил, клиноптилолит и дијатомејска земља).
 - Модификације коришћених адсорбенса различитим физичко-хемијским процесима
 - Примена оптималне технике екстракције и пречишћавања у анализи реалних узорака из подручја потенцијално загађених полицикличним ароматичним угљоводонцима.
 - У реалним узорцима земљишта биће одређен и минерални састав елемената ICP-OES методом, као и неке физичко-хемијске особине земљишта (pH, електропроводљивост и садржај органских супстанци).
 - Истраживање ће бити употпуњено статистичком анализом, као би се утврдила повезаност између параметара земљишта, садржаја полицикличних ароматичних угљоводоника и садржаја метала у земљишту.
- Развој нових материјала за сорпционо уклањање полутаната из воде подразумева добијање биолошких и минералних сорбената, прерадом и модификацијом сировина из природе и индустријских нуспроизвода, као и синтетичким путем. Развој нових материјала има за циљ унапређење карактеристика сорбената повећање сорпционог капацитета, брже постизање равнотеже, могућност регенерације и већи дијапазон полутаната, у односу на до сада познате сорбенте. Развој поступка за добијање биосорбената модификованих металним оксидима (Al_2O_3 , SnO_2 , SiO_2 , Fe_2O_3 , ZrO_2) се занима на третману биомасе раствором одговарајуће металне соли у води или адекватном органском растварачу. Развој поступка за синтезу нових нано-композитних сорбената који садрже два или више оксида и који наслеђују предности полазних оксида и показују синергијски ефекат, а у циљу уклањања катјонских и анјонских загађивача. Развој поступка за регенерацију сорбената и рекулерацију драгоцених полутаната омогућава вишеструку употребу материјала, чиме се постиже значајна уштеда и смањује потреба за њиховим одлагањем.

- Развој нових материјала за хетерогену каталитичку фотохемијску деградацију органских полутаната подразумева добијање фотокатализатора на бази оксида и соли метала, који без додатка других реагенса врше ефикасну деградацију органских полутаната. Нови материјали за фотокаталитичку деградацију органских полутаната у води биће базирани на оксидима и солима Ti, Zn, Bi, Sn, Fe, уз допирање другим металима. Прелиминарна истраживања су показала високу активност соли и оксида бизмута, који до сада нису коришћени у ове сврхе. Биће синтетисан и фотокатализатор на бази Fe₂O₃ и Mn, чије настајање се може очекивати у природним водама, који ће бити примењен симулирањем услова у лабораторији. Синтеза фотокатализатора и допирање ће бити вршени хемијским, термичким и електрохемијским поступцима.
- Развој метода и технологија за фотохемијску дезинфекцију воде подразумева проширење области примене унапређених оксидационих процеса. На овај начин ће се постићи истовремено хемијско и микробиолошко пречишћавање воде, при чему је процес ефикаснији од конвенционалних дезинфекционих метода, јер врши и инактивацију и потпуно деградирање свих врста микроорганизама бактерија, вируса и гљивица.
- Развој нових материјала за електрохемијску деградацију полутаната у води подразумева синтезу електрода на бази оксида и соли метала, које имају способност директне или индиректне деградације полутаната. Првенствено је предвиђено добијање димензионо стабилних електрода на бази наночестица једињења метала на инертном носачу. Предвиђено је и развијање карбонских проводних наноцеви и наносфера. Хидротермалним поступцима биће синтетисани и мултиметални оксиди електрокатализатори.
- Полутанти у животној средини и деградациони производи органских полутаната, биће анализирани методама: UV-vis, HPLC, MS, FTIR, ICP-OES, AAS, TOC. Сорбенти, биолошког и минералног састава, фотокатализатори и електроде за електрохемијске процесе, биће карактеризовани методама: SEM-EDX, XRD, FTIR, TG, SS-NMR, BET, волтаметрије, галваностатске и потенциостатске анализе.

У области БИОЛОГИЈЕ И ЕКОЛОГИЈЕ радиће се на следећим задацима:

- Идентификација и квантификација степена излуживања пластификатора из инфузионих боца помоћу течне и гасне масене спектрометрије. Праћење степена излуживања пластификатора у инфузионим течностима бубрежних болесника. Развијање нове и брзе HPLC-ESI-MS/MS као и GC/MS методе за квантитативно одређивање фталата (пре свега, DEHP) и његових метаболита у узорцима урина и

узорцима популације пацијената у крајњем стадијуму бубрежне болести добијених помоћу хемодијализе и при континуираној перитонеалној дијализи.

- Планирана је анализа утицаја асиметрије у дужини екстремитета на перформансу јединки зидног гуштера *Подарцис муралис*. Такође, анализа постојања и нивоа флукутирајуће асиметрије код одабраних билатерално симетричних морфолошких карактеристика у популацијама које насељавају антропогено измењена и рурална станишта, класичним морфометријским методама и методом геометријске морфометрије. Такође, биће анализирано постојање и ниво сексуалног диморфизма у поменутиим популацијама. Планирана је анализа нивоа асиметрије главе методом геометријске морфометрије на различитим онтогенетским ступњевима у популацијама које насељавају антропогено измењена и рурална станишта. Проучавање утицаја екто- и ендопаразита на ниво флукутирајуће асиметрије је такође планирано, као и утврђивање постојања разлика у морфолошким и карактеристикама перформансе у популацијама коју се под утицајем различитог нивоа предаторског притиска.
- Испитивање интеракције селектованог биоматеријала (насељеног и ненасељеног мезенхимским стем ћелијама) са плазмом обогаћеном тромбоцитима као извором фактора раста на моделу субкутане имплантације на мишевима - цитохемијска и молекуларно-генетичка обрада узорака. Испитивање интеракције селектованог биоматеријала, као микросредине и потпоре, и мезенхимских стем ћелија, остеогено и ендотелогено индукованих или свеже изолованих на моделу субкутане имплантације на мишевима - цитохемијска и молекуларно-генетичка обрада узорака. Испитивање репарационог потенцијала 3D целуларизованих (остеогено и ендотелогено индукованих или свеже изолованих мезенхимских стем ћелија адипозног ткива) коштаных матрица као имплантата на месту артефицијелног дефекта у фемуру и тибији пацова - хистолошке анализе и анализе експресије маркера остеогенезе RT-PCR-ом.
- Таксономска и еколошка истраживања рода *Bolboschoenus* (Cyperaceae) у Србији;
- Таксономска и еколошка истраживања рода *Crocus* (Iridaceae) на Балканском полуострву;
- Морфо-анатомска и таксономска истраживања рода *Sempervivum* (Crassulaceae) на Балканском полуострву;
- Фотоценолошка и еколошка истраживања вегетације влажних станишта (извора, тресава, мочвара) на подручју јужне и источне Србије.

У области ГЕОГРАФИЈЕ, ТУРИЗМА И ЕКОНОМИЈЕ радиће се на следећим задацима:

- Мониторинг стања еколошког статуса река слива Јужне Мораве применом заједнице макроинвертебрата и риба. Континуираним праћењем се добија база података за моделовање биотичке компоненте са срединским параметрима. Дефинисање метода за типизацију водотокова слива Јужне Мораве и процену квалитета воде.
- Истраживање неуралгичних тачака демографског егзодуса на територији Републике Србије. У оквиру овог поља истраживања посебан акценат биће стављен на рурални простор територије Републике Србије. Просторни оквир даљих истраживачких активности биће сегментиран на основу постојеће географске регионализације. Циљ оваквих истраживања првенствено ће се сагледати у могућностима за проналажење оптималних планова демографског развоја и привредне и економске ревитализације најугроженијих простора Републике Србије.
- Емпиријска истраживања конкурентности јавног и приватног сектора у Србији.
- Оптимизација пасивног соларног дизајна пословних и стамбених зграда у Србији.
- Рад на стратегији развоја производње врхунских и високо квалитетних домаћих црвених вина који би омогућили Р. Србији да повећа извоз на Европско тржиште и могућностима искоришћења винског отпада у тржишно високо вредних препарата који имају антиоксидативно деловање. У том циљу за следеће две године очекује се да систематизује сакупљене информације (података) о виноградарској производњи у свету, нарочито у најпознатијим државама-произвођача вина у Европи (Франција, Шпанија, Италија) и да их упореди са стањем и перспективима развоја производње вина у Србији. Такође, у оквиру програма предвиђају се истраживања могућности прераде секундарних производа од грозђа и вина и сагледавање перспективе њиховог искоришћења за обновљиве изворе енергије или нутритивно-козметичке антиоксидативне препарате. Крајњи циљ је да успостави корелацију између развоја виноградарске производње и винског руралног туризма у Србији.
- Прикупљање и унос геопросторних података у базу – изградња географског информационог система; анализа релевантних природних и антропогених фактора и њихов међусобни однос са загађујућим материјама; приказ добијених резултата на карти; утврђивање физичко-хемијских карактеристика релевантних узорака; компјутерска обрада добијених резултата кроз географски информациони систем и утврђивање предлога мера за смањење загађења животног окружења Очекивани резултати истраживања: Одређивање нивоа оптерећености геопростора загађујућим материјама изазваних отпадном процесном технологијом и преношењем загађујућих материја из атмосфере на земљиште, биљни свет, а посредно и на човека.

У области ФИЗИКЕ радиће се на следећим задацима:

- Комплетирање новог експеримента са новим турбомолекуларним вакуумским штандом за пуњење гасних цеви. Припрема експеримента са iCCD камером за снимање спектра и поређење добијених резултата са већ постојећим временским мерењима. Развијени су једнодимензини модели и у плану је развијање вишедимензионих модела који укључују велики број процеса у гасу.

- Теоријско и експериментално истраживање енергетске ефикасности фотонапонске соларне електране од 2 kW на ПМФ-у у Нишу.
- Разматрање класичне и квантне динамике тахионских поља, и њихових примена у теорији инфлације, и испитивање могуће природе тамне материје и тамне енергије. Израчунавање класичних дејстава у квадратичном и „квизиквадратичном“ облику, и испитивање квантне динамике одговарајућих система. Налажење и моделирање непознатих потенцијала и интеракција скаларних поља (куплованих или не са гравитацијом), на основу савремених посматрачких података везаних за ширење свемира – „scale factor“, коришћењем познатих програма за аналитичка рачунања, уз развој оригиналних алгоритама у „стандардном“ и „Ајнштајновом систему“ (Einstein frame).
- Разматра(ће) се класа инфлаторних космолошких модела базираних на увођењу једног скаларног поља са нестандартним тахионским лагранжијанима Дирак-Борн-Инфелдовога (DBI) типа. Разматрање класичне и квантне динамике тахионских поља, и њихових примена у теорији инфлације, и испитивање могуће природе тамне материје и тамне енергије. Израчунавање класичних дејстава у квадратичном и „квизиквадратичном“ облику, и испитивање квантне динамике одговарајућих система на реалним и p -адичним просторима. Налажење и моделирање најпогоднијих - наједкватнијих потенцијала скаларног поља (куплованих или не са гравитацијом) и интеркација на основу савремених посматрачких података.
- Паралелна истраживања су мотивисана Рандал-Сундрум (RSII) космолошким моделима. Основни циљ истраживања је формулација и решавање аналитичко-нумеричког инфлаторног модела са DBI-тахионским пољем и RSII модела са бранама (са и без радиона), као и израчунавање опсервабилних параметара. Упоредивање добијених резултата са измереним астрофизичким подацима је кључно за селекцију потенцијала скаларног поља, метрике интеракције са најбољим слагањем са посматрачким подацима.
- Истраживања везана за процедуру налажења локално еквивалентних класичних тахионских потенцијала (Сеновог типа и дејства тзв. DBI типа) и стандардних лагранжијана. Израчуната се класична дејства за ужу класу потенцијала, у квадратичном облику и у току су израчунавања квантне динамике одговарајућих система, на “реалном” простору, као и на n -адичним и аделичним, уз покушај генерализације на ширу класу потенцијала, пре свега тахионског типа. Истраживања везе и експлицитних решења за потенцијале у Калођеро и сличним моделима и њихову примену, пре свега на класичне и квантне неизотропне космолошке моделе
- Развој квантно механичких модела за описивање сударних процеса, првенствено јон атомских судара на средњим и високим енергијама. Акцент ће бити на једноструким и двоструким прерасподелним процесима.

- Развој и валидација концептуалног теста Галилејеве релативности.
- Спровођење истраживања чији је циљ да се утврди у којој мери самостално извођење огледа утиче на квалитет усвојеног градива код ученика.
- Спровођење истраживања чији је циљ да се утврди да ли и у којој мери употреба Алгоритма за решавање задатака побољшава способност ученика да решавају задатке из области Њутнове механике.
- Израда различитих наставних средстава за потребе предмета Наставна средства физике.
- Развој часописа Настава физике.

3. Научно-истраживачки подмладак (лица у наставном, научном, сарадничком или истраживачком звању, која су млађа од 35 година). Сва лица имају имају радни однос 100% на Факултету

1.	Др Марија Г. Милошевић	Ванредни професор	математика
2.	Др Небојша Ч. Динчић	Ванредни професор	математика
3.	Др Милан Љ. Златановић	Ванредни професор	математика
4.	Др Јована Т. Николов Раденковић	Доцент	математика
5.	Др Јасмина С. Ђорђевић	Доцент	математика
6.	Др Марија С. Крстић	Доцент	математика
7.	Др Милица З. Колунџија	Доцент	математика
8.	Александра Б. Капеша	Асистент	математика
9.	Душан Д. Ђорђевић	Асистент	математика
10.	Јована С. Милошевић	Асистент	математика

11.	Катарина С. Костадинов	Асистент	математика
12.	Петра Н. Лакета	Асистент	математика
13.	Марко С. Ђикић	Асистент	математика
14.	Марија С. Цветковић	Асистент	математика
15.	Ненад Весић	Истраживач-сарадник	математика
16.	Милош Цветковић	Истраживач-сарадник	математика
17.	Милош Петровић	Истраживач-сарадник	математика
18.	Др Ненад Љ. Милојевић	Доцент	физика
19.	Никола Н. Филиповић	Асистент	физика
20.	Лазар Г. Раденковић	Асистент	физика
21.	Жељко Ј. Младеновић	Асистент	физика
22.	Владан Љ. Павловић	Асистент	физика
23.	Данило Ж. Делибашић	Асистент	физика
24.	Лана С. Пантић-Ранђеловић	Асистент	физика
25.	Јелена С. Алексић	Сарадник у настави	физика
26.	Александар Јовановић	Научни сарадник	физика
27.	Ивана Радоњић Митић	Истраживач-сарадник	физика
28.	Марјан Станков	Истраживач-сарадник	физика
29.	Драгана Тодоровић	Научни сарадник	физика
30.	Милан Милошевић	Истраживач-сарадник	физика

31.	Др Милан Н. Митић	Ванредни професор	хемија
32.	Др Јелена З. Митровић	Доцент	хемија
33.	Др Милан Б. Стојковић	Доцент	хемија
34.	Др Марјан С. Ранђеловић	Доцент	хемија
35.	Др Ненад С. Крстић	Доцент	хемија
36.	Јелена С. Николић	Асистент	хемија
37.	Др Снежана Ч. Јовановић	Асистент	хемија
38.	Др Марија С. Генчић	Асистент	хемија
39.	Милош Маринковић	Истраживач-сарадник	хемија
40.	Никола Стојковић	Истраживач-сарадник	хемија
41.	Марија Васић	Истраживач-сарадник	хемија
42.	Владимир Димитријевић	Истраживач-сарадник	хемија
43.	Драган Златковић	Истраживач-сарадник	хемија
44.	Јована Павловић	Истраживач-сарадник	хемија
45.	Радомир Љупковић	Научни сарадник	хемија
46.	Марија Илић	Истраживач-сарадник	хемија
47.	Соња Филиповић	Истраживач-сарадник	хемија
48.	Ана Милетић	Истраживач-сарадник	хемија

49.	Миљана Ђорђевић	Истраживач-сарадник	хемија
50.	Марко Младеновић	Истраживач-сарадник	хемија
51.	Ивана Костић	Научни сарадник	хемија
52.	Миљана Радовић	Истраживач-сарадник	хемија
53.	Милош Костић	Научни сарадник	хемија
54.	Ивана Зрнзевић	Истраживач-сарадник	хемија
55.	Милена Живковић	Истраживач-сарадник	хемија
56.	Милица Тодоровска	Истраживач-приправник	хемија
57.	Милица Николић	Истраживач-приправник	хемија
58.	Милан Радовановић	Истраживач-приправник	хемија
59.	Даница Богдановић	Истраживач-сарадник	хемија
60.	Јелена Стаменковић	Истраживач-сарадник	хемија
61.	Марија Димитријевић	Истраживач-сарадник	хемија
62.	Марко Петковић	Редовни професор	рачунарске науке
63.	Др Иван П. Станимировић	Доцент	рачунарске науке

64.	Др Ивана З. Мицић	Доцент	рачунарске науке
65.	Др Зорана З. Јанчић	Доцент	рачунарске науке
66.	Др Дејан И. Манчев	Доцент	рачунарске науке
67.	Стефан П. Станимировић	Асистент	рачунарске науке
68.	Дејан Колунџија	Асистент	рачунарске науке
69.	Никола С. Милосављевић	Асистент	рачунарске науке
70.	Александар Б. Трокичић	Асистент	рачунарске науке
71.	Милан М. Ђорђевић	Доцент	географија
72.	Др Марија М. Димић	Доцент	географија
73.	Милена Ј. Николић	Асистент	географија
74.	Бранислава М. Илић	Асистент	географија
75.	Др Милица С. Стојковић- Пиперац	Доцент	биологија
76.	Др Саша С. Станковић	Доцент	биологија
77.	Др Зорица С. Митић	Доцент	биологија
78.	Др Данијела С. Николић	Доцент	биологија
79.	Др Маријана М. Илић Милошевић	Доцент	биологија
80.	Др Ђурађ Д. Милошевић	Доцент	биологија
81.	Владимир Ј. Цветковић	Асистент	биологија
82.	Никола Станковић	Асистент	биологија
83.	Милена В. Алексић	Асистент	биологија
84.	Драгана Д. Јеначковић	Асистент	биологија
85.	Драгана М. Стојадиновић	Асистент	биологија
86.	Јелена С. Виторовић	Асистент	биологија

87.	Милош Поповић	Истраживач-сарадник	биологија
88.	Владимир Радовановић	Истраживач-сарадник	економија
89.	Јелена Станојевић	Истраживач-сарадник	економија
90.	Милош Крстић	Истраживач-сарадник	економија
91.	Никола Велимировић	Истраживач-сарадник	грађевина
92.	Јелена Митић	Истраживач-сарадник	грађевина

Председник Наставно-научног већа

Проф. др Иван Манчев